

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-116696

(43)Date of publication of application : 17.05.1991

(51)Int.Cl.

H05B 41/392

H05B 41/24

(21)Application number : 01-252334

(71)Applicant : TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL  
CORP

(22)Date of filing : 29.09.1989

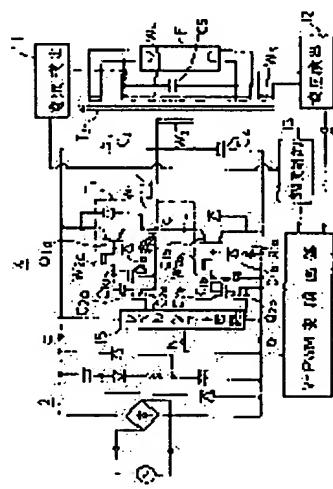
(72)Inventor : KAKIYA TSUTOMU

## (54) DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable extensive output control by providing a level shift circuit for generating d.c. voltage leveled to the pulse widths of pulse signals and controlling a pair of variable impedance elements in a similar way.

**CONSTITUTION:** Pulse (PWM) signals with the pulse widths modulated are converted into d.c. voltage leveled to the pulse widths by a level shift circuit 15 to allow the impedances of a pair of variable impedance elements Q2a, Q2b corresponding to a pair of main switching transistors Q1a, Q1b, respectively, to change with the d.c. voltage. It is thus possible to vary the capacity of a capacitor inserted into the bases of a pair of main switching transistors Q1a, Q1b by using the PWM signals and the level shift circuit 15 and so stabilize extensive output control in a direct and well-balanced manner.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-116696

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 05 B 41/392  
41/24

識別記号  
J  
L  
庁内整理番号  
9032-3K  
7913-3K

⑭ 公開 平成3年(1991)5月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 放電灯点灯装置

⑯ 特 願 平1-252334

⑰ 出 願 平1(1989)9月29日

⑱ 発 明 者 垣 谷 勉 東京都港区三田1丁目4番28号 東芝ライテック株式会社  
内

⑲ 出 願 人 東芝ライテック株式会 東京都港区三田1丁目4番28号  
社

⑳ 代 理 人 弁理士 伊東 哲也 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

放電灯点灯装置

2. 特許請求の範囲

(1) プッシュプル回路を形成する1対の主スイッチングトランジスタ、および該プッシュプル回路の出力を該1対の主スイッチングトランジスタの制御電極にそれぞれ正帰還する1対の駆動巻線を有する可飽和型帰還トランスを備えた自動式ハーフブリッジインバータを具備する放電灯点灯装置において、

パルス幅変調されたパルス信号を発生する手段と、

上記主スイッチングトランジスタのベース回路に直列に挿入されたコンデンサにそれぞれ接続され、該コンデンサの容量を変えて上記インバータの共振周波数を可変するための1対の可変インピーダンス素子と、

上記パルス信号のパルス幅に応じたレベルの直流電圧を発生し、該直流電圧により上記1対の可

変インピーダンス素子のそれぞれのインピーダンスを同様に制御するためのレベルシフト回路とを具備することを特徴とする放電灯点灯装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、放電灯点灯装置に関し、特に広範囲に出力制御可能な自動式ハーフブリッジインバータを用いた放電灯点灯装置に関する。

【従来技術】

従来、蛍光灯などの放電灯の点灯装置として、1対の主スイッチングトランジスタをシングルエンドプッシュプル回路にしていわゆるハーフブリッジ方式にしたシリーズインバータを用いたものが知られている。また、このようなシリーズインバータの出力電流をトランスにより検出して該トランスの2次巻線からスイッチングトランジスタのベースに帰還させることにより、上記スイッチングトランジスタを交互にオンオフさせる可飽和電流トランス方式の自動式ハーフブリッジインバータを用いたものが知られている。

## 【発明が解決しようとする課題】

ところが、このような従来の可飽和トランスを用いた自動式ハーフブリッジインバータでは、出力制御を行なうことが難しく制御範囲を広く取るのが困難であるという問題点があった。

本発明は、上述の従来例における問題点に鑑み、簡単な回路構成で安価に実現することができ、広範囲に出力制御が可能な自動式ハーフブリッジインバータを用いた放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明は、プッシュプル回路を形成する1対の主スイッチングトランジスタ、および該プッシュプル回路の出力を該1対の主スイッチングトランジスタの制御電極にそれぞれ正帰還する1対の駆動巻線を有する可飽和型帰還トランスを備えた自動式ハーフブリッジインバータを具備する放電灯点灯装置において、パルス幅変調されたパルス信号いわゆるPWM信号を用いて、このPWM信号をレベルシフト回路

によってそのパルス幅に応じたレベルの直流電圧に変換し、この直流電圧に応じて1対の主スイッチングトランジスタにそれぞれ対応する1対の可変インピーダンス素子のインピーダンスを変化させる。この1対の可変インピーダンス素子は主スイッチングトランジスタのベース回路に直列に挿入されたコンデンサにそれぞれ接続されており、上記のレベルシフト回路から出力される直流電圧に基づいてそのインピーダンスを上下の回路で同様に変化させ、コンデンサの容量を変えてインバータの発振周波数を可変する。

レベルシフト回路としては、カレントミラー回路を用いたものなどが使用できる。また、放電灯のランプ電流あるいはランプ電圧を検出してこの検出量をPWM信号に変換し、これによりインバータ出力を制御することもできる。

## 【作用】

かかる本発明の構成によれば、1対の主スイッチングトランジスタのベースに挿入されたコンデンサの容量をPWM信号とレベルシフト回路とを

利用して可変することができるので、直接かつバランスよく広範囲にわたる出力制御が安定して行なわれる。

## 【実施例】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

第1図は、本発明の一実施例に係る放電灯点灯装置の回路図を示す。同図において、1は交流電源、2は直流平滑回路で、これにより直流端子a、b間に直流電圧を発生する。Q1a、Q1bはシリーズインバータ4を構成する主スイッチングトランジスタ、T1は主スイッチングトランジスタQ1a、Q1bのゲート（制御電極）駆動用の可飽和トランス（可飽和型電流トランス）、T2はインバータトランス（出力トランス）、Fは蛍光ランプなどの放電灯である。

トランスT1は帰還用トランスであり、一つの1次巻線W1と二つの互いに逆巻の2次巻線W2a、W2bとを有する。1次巻線W1は出力端子cに接続され、ここに流れる負荷電流を検出してそれに対応した互いに逆相の2次電圧を各2次巻

線W2a、W2bに生ぜしめる。2次巻線W2a、W2bの一端にはそれぞれ主スイッチングトランジスタQ1a、Q1bのベースが接続されている。また、2次巻線W2a、W2bの他端にはそれぞれ発振周波数を決定するコンデンサC1a、C1bが接続されている。コンデンサC1a、C1bの他端はそれぞれスイッチングトランジスタQ1a、Q1bのエミッタに接続されている。スイッチングトランジスタQ1a、Q1bのベースとトランスT1の2次巻線W2a、W2bの接続点と、これらのスイッチングトランジスタQ1a、Q1bのエミッタとの間には、ダイオードD1a、D1bおよび抵抗R1a、R1bが接続されている。

コンデンサC1a、C1bにはそれぞれ並列にコンデンサC2a、C2bおよび可変インピーダンス素子であるFETQ2a、Q2bが接続されている。FETQ2a、Q2bのゲート・ソース間電圧V<sub>gs</sub>はレベルシフト回路15から印加される。

11はランプ電流検出部、12はランプ電圧検

出部、13は調光制御部である。これらの検出部11、12および調光制御部13からの出力に基づいて、V-PWM変換回路14は所定のパルス幅のPWM信号を発生しこれをレベルシフト回路15へと出力する。レベルシフト回路15はこのPWM信号のパルス幅に応じた電圧をゲート・ソース間電圧 $V_{gs}$ としてFETQ2a、Q2bに印加する。

インバータトランスT2は、トランスT1の電流検出巻線W1およびコンデンサC3、C4を介してスイッチングトランジスタQ1aとQ1bの接続点cと直流端子a、bとの間に接続された1次巻線W3、およびこのインバータの出力巻線としてランプFに接続された2次巻線W4を有するトランスである。このトランスT2はランプFのフィラメント電源を供給するための2次巻線およびタップを有し、また電圧検出部12がランプ電圧を検出するための2次巻線W5を有している。このインバータの共振周波数は、コンデンサC5のキャパシタンスとインバータトランスT2のリ

ーケージングクタンسとの共振周波数および可飽和トランスT1の飽和磁束密度などによって定まる。

次に、この実施例の放電灯点灯装置の動作について説明する。まず、交流電源1を投入して直流出力端子a、bに全波整流平滑直流出力を生じ、不図示の起動回路によりインバータが起動されると、主スイッチングトランジスタQ1aおよびQ1bが交互にオンし共振が持続する。

いま、主スイッチングトランジスタQ1aがオンしているとする。このとき供給されている電流は、直流端子a、主スイッチングトランジスタQ1a、トランスT1の電流検出巻線W1、トランスT2の1次巻線W3、コンデンサC4、および直流端子bの経路で流れる。そして、電流検出巻線W1に流れる電流は駆動巻線W2aに正帰還され、主スイッチングトランジスタQ1aは導通状態を維持する。この主スイッチングトランジスタQ1aが導通状態にある間、電流検出巻線W1の電流は時間とともに増加し、可飽和トランスT

1はコア内の磁束密度が増加してついには飽和する。

すると駆動巻線W2aの誘起電圧は0となり、主スイッチングトランジスタQ1aはオフする。従って、電流検出巻線W1に流れる電流すなわちトランスT1のコアに対する起磁力が急減し、この起磁力がコアを磁気飽和させるレベルより小さくなったとき、今度は駆動巻線W2bに正の電圧が誘起され、主スイッチングトランジスタQ1bがオンする。このオン状態は、電流検出巻線W1および駆動巻線W2bを介しての正帰還によりトランスT1が飽和するまで持続する。以後は同様にして、主スイッチングトランジスタQ1aおよびQ1bが交互にオンし、インバータは共振を維持する。

この共振動作により、インバータトランスT2の1次巻線W3は交流駆動され、2次巻線W4には交流電圧が誘起される。負荷であるランプFはこの2次誘起出力を供給され点灯する。

電流検出部11はランプ電流を検出してその電

流を一定に制御するためのもの、電圧検出部12はランプ電圧を検出してその電圧を一定に制御するためのものである。調光制御部13はランプFの調光を行なうためのものである。これらの検出出力および調光制御出力は、V-PWM変換回路14に入力する。V-PWM変換回路14はこの検出電圧などに応じたパルス幅のPWM信号をレベルシフト回路15に入力する。レベルシフト回路15はこのPWM信号のパルス幅に基づいてコンデンサ制御用FETQ2a、Q2bのゲート・ソース間電圧 $V_{gs}$ を供給する。これにより、主スイッチングトランジスタQ1a、Q1bのベースに接続されたコンデンサの容量が決定され共振周波数が定まる。

第2図は、電圧検出部12からの検出出力の大小に応じてインバータ出力が制御される様子を示す各端子の波形などを示す図である。同図において、電圧検出部12の検出電圧が高いとき（端子gの電圧が高いとき）、V-PWM変換回路14は端子hに第2図に示すような比較的パルス幅の

狭いPWM信号を出力する。レベルシフト回路15はこのPWM信号のパルス幅に応じてコンデンサ制御用FETQ2a、Q2bのゲート・ソース間電圧 $V_{gs}$ を比較的低く設定する。これによりFETQ2a、Q2bのインピーダンスは増加し、主スイッチングトランジスタQ1a、Q1bのベース駆動回路のコンデンサの容量が小さくなり、インバータの発振周波数は高くなる。この放電灯点灯装置においては、インバータの発振周波数を負荷回路の共振周波数より高い周波数に設定してあるので、発振周波数が高くなることによりインバータ出力は低下する。従って、ランプ電圧は低下することとなる。

一方、電圧検出部12の検出電圧が小さい場合は、V-PWM変換回路14はこれに応じて比較的パルス幅の広いPWM信号をレベルシフト回路15に出力する。レベルシフト回路15はこれを受けてコンデンサ制御用FETQ2a、Q2bのゲート・ソース間電圧 $V_{gs}$ を比較的高く設定する。従って、発振周波数が低くなりインバータ出力が

入力される。

ボリュームVR1、VR2は電圧および電流の検出レベルを調整するためのボリュームである。

IC21は型名TL494のICであり、V-PWM変換回路を構成している。IC21は入力端子1に印加される直流電圧に応じたパルス幅のPWM信号をトランジスタQ5のベースに入力し、同様に同じPWM信号を端子fへと出力する。

端子fへと出力されたPWM信号は抵抗R7bおよびコンデンサC6bからなるCR回路で直流電圧に変換され、抵抗R5bを介してFETQ2bのゲート・ソース間に印加される。一方、トランジスタQ5は、ベースに入力したPWM信号に基づいてオン/オフし、このトランジスタQ5がオンしたときはカレントミラー回路を構成する一方のトランジスタQ3からダイオードD5および抵抗R4を介してトランジスタQ5へと所定の電流が流れる。そして、この電流値と同じ値の電流がカレントミラー回路を構成するもう一方のトランジスタQ4に流れる。

増大する。これによりランプ電圧が大きくなる。

電流検出および調光制御においても同様にしてインバータの出力が決定される。

第3図は、第1図のレベルシフト回路15およびV-PWM変換回路14などを、より具体的に示した回路図である。なお、第1図と同一の記号は同一の役割を果たす部材であるので説明を省略する。

第3図において、ランプ電流を検出するためのトランスT3の2次巻線(端子m、m')に発生した2次電圧は整流回路によって整流され抵抗R13、ボリュームVR2および抵抗R14に印加される。そして、これらの抵抗により分圧されて端子gからダイオードD6を介してIC21の端子1へ入力する。

一方、トランスT2の2次巻線W5により検出されたランプ電圧は同様にして整流回路で整流され、抵抗R11、ボリュームVR1および抵抗R12に印加される。そして、ボリュームVR1からダイオードD7を介してIC21の端子1へと

トランジスタQ4に流れた電流は抵抗R6を介して端子dに至る。端子dにおけるPWM信号は、抵抗R7aおよびコンデンサC6aからなるCR回路により直流電圧に変換され、抵抗R5aを介してFETQ2aのゲート・ソース間に印加される。結果として、上下のFETQ2aおよびQ2bには、同じゲート・ソース間電圧 $V_{gs}$ が印加されることとなる。

以上のようにして、FETQ2aおよびQ2bのインピーダンスを変え、スイッチングトランジスタQ1a、Q1bの発振周波数を可変し、インバータの出力を変化させる。

第4図は、第3図の回路においてランプFを2本のランプF1およびF2に置き換え、さらに調光回路13を設けた放電灯点灯装置の回路図である。第3図と同一の記号は、同一の役割を果たす部材であるので説明を省略する。調光回路13においては、パルス状の調光信号を入力して抵抗R16を介してフォトカップラPCの1次側を駆動する。フォトカップラPCの2次側は電流検出回

路12の一端に抵抗R15とともに直列に接続されている。

このような構成により、パルス調光信号に応じて電流検出量が加算された形でV-PWM変換回路であるIC21に入力することとなる。従って、調光信号に応じてインバータ出力が制御され、ランプの調光制御が実現されることとなる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、PWM信号を用いてそのPWM信号をレベルシフト回路により直流電圧に変換して該直流電圧により主スイッチングトランジスタの制御回路の周波数を決めるコンデンサの容量を制御しているので、自励式のハーフブリッジインバータにおいて広範囲な出力制御を行なうことができる。また、自励式なので他励式に比べ駆動回路が簡単でかつ安価である。さらに、高耐圧であっても高価でオン抵抗（ドレイン・ソース間抵抗）が大きいという欠点があるパワーMOSFETを使用することなく、安価なバイポーラトランジスタを安定に駆動する

ことができる。また、高耐圧のバイポーラトランジスタが使用できるので、外来サージなどに対する保護回路を省略できるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

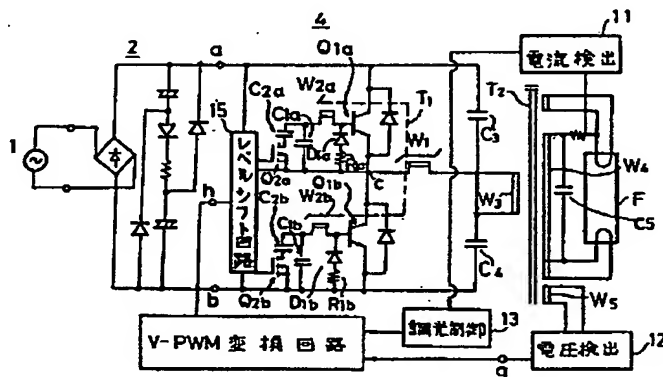
第1図は、本発明の一実施例を示す放電灯点灯装置の回路図、

第2図は、第1図の回路の各端子の波形図、

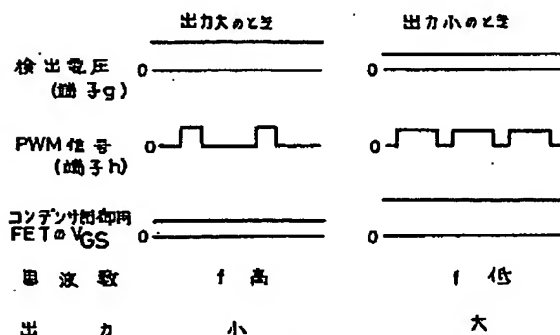
第3図は、レベルシフト回路などをより具体的に記載した放電灯点灯装置の回路図、

第4図は、調光回路をも加えた放電灯点灯装置の回路図である。

1：交流電源、2：整流平滑回路、4：インバータ、11：電流検出部、12：電圧検出部、13：調光制御部、14：V-PWM変換回路、15：レベルシフト回路、Q1a、Q1b：主スイッチングトランジスタ、T1、T2、T3：トランス、F：ランプ、R1a、R1b：抵抗、C1a、C1b、C2a、C2b：コンデンサ、Q2a、Q2b：FET。



第1図



第2図







US005097181A

# United States Patent [19]

Kakitani

[11] Patent Number: 5,097,181  
[45] Date of Patent: Mar. 17, 1992

## [54] DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE HAVING LEVEL SHIFT CONTROL FUNCTION

[75] Inventor: Tsutomu Kakitani, Yokohama, Japan

[73] Assignee: Toshiba Lighting & Technology Corporation, Tokyo, Japan

[21] Appl. No.: 588,619

[22] Filed: Sep. 26, 1990

### [30] Foreign Application Priority Data

Sep. 29, 1989 [JP] Japan ..... 1-252334  
Sep. 29, 1989 [JP] Japan ..... 1-252336

[51] Int. Cl.<sup>5</sup> ..... H05B 37/02

[52] U.S. Cl. .... 315/209 R; 315/224;  
315/DIG. 4

[58] Field of Search ..... 315/209 R, 212, 214,  
315/219, 224, 287, 307, DIG. 4, DIG. 5

### [56] References Cited

#### U.S. PATENT DOCUMENTS

4,641,065 2/1987 Munson ..... 315/209 R  
4,684,850 8/1987 Stevens ..... 315/209 R  
4,709,189 11/1987 Kuchii ..... 315/209 R  
4,862,041 8/1989 Hirschmann ..... 315/DIG. 5  
4,933,605 6/1990 Quazi ..... 315/DIG. 4

4,935,669 6/1990 Nilssen ..... 315/209 R

Primary Examiner—Eugene R. LaRoche

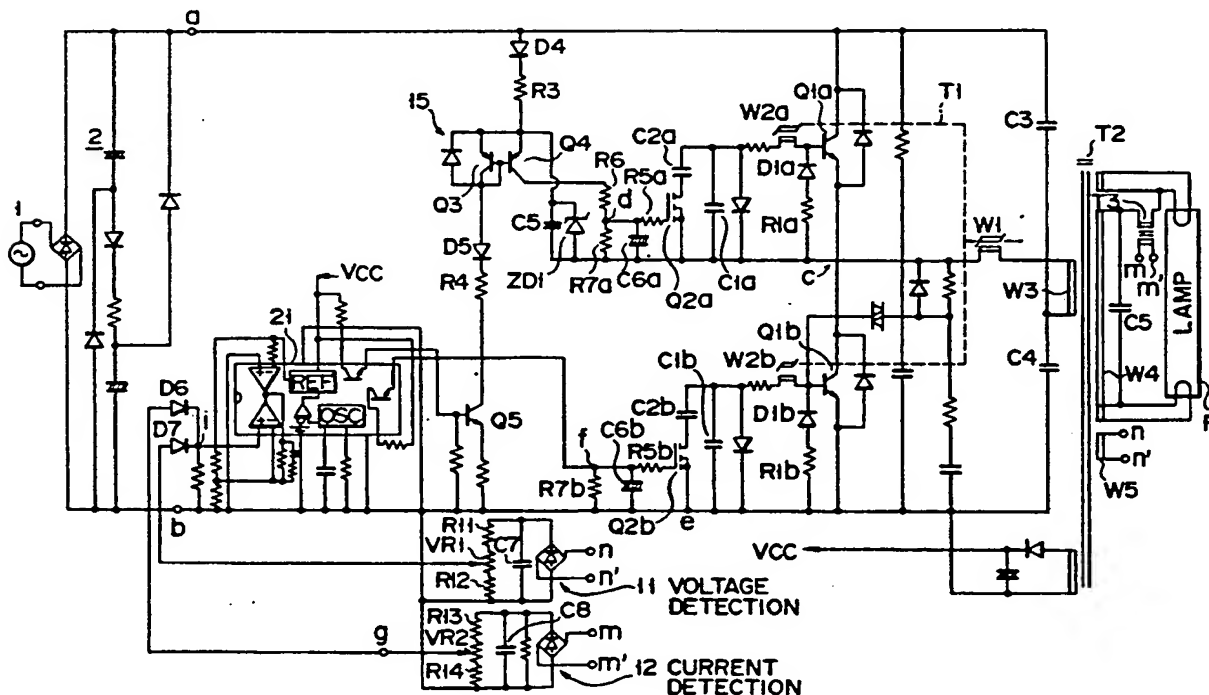
Assistant Examiner—A. Zarabian

Attorney, Agent, or Firm—Cushman, Darby & Cushman

### [57] ABSTRACT

A discharge lamp lighting device includes a pair of main switching transistors and a feedback transformer. Each of the main switching transistors has a control electrode to form a push-pull circuit and which is switched on and off responsive to a given oscillating frequency. The feedback transformer has a pair of drive windings and serves to positively feed back the output of the push-pull circuit to each of the control electrodes of the paired main switching transistors. A first control circuit is connected to each of the bases of the main switching transistors and includes a variable impedance element to control the oscillating frequency by varying the impedance of this variable impedance element. A second control circuit has a level shift circuit and serves to control the level of signal applied to the first control circuit so as to change the impedance of the variable impedance element so that the on-off operation of each of the paired main switching transistors can be controlled.

8 Claims, 8 Drawing Sheets



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**